

Perbandingan Dua Metode Estimasi Paparan Pestisida di Tempat Kerja

Nurhayati Prihartono

Abstrak

Informasi yang valid tentang paparan masa lalu mungkin sulit didapat dari wawancara individu. Peran ahli seperti higiene industri atau pertanian dalam mengestimasi paparan pestisida dengan menggunakan jenis pekerjaan dapat meningkatkan validitas data paparan. Penelitian ini bertujuan membandingkan paparan pestisida ditempat kerja yang ditentukan berdasarkan laporan individu dan ahli, serta mempelajari pola perbedaan tingkat paparan dari kedua metode tersebut. Laporan individu berasal dari studi kasus kontrol tentang anemia aplastik di Thailand. Estimasi ahli digunakan untuk menentukan tingkat paparan terhadap 4 jenis pestisida pada setiap 476 jenis pekerjaan. Instrumen standar dibuat berdasarkan probabilitas paparan, frekuensi, intensitas dan keyakinan diri dalam menentukan paparan. Penelitian ini menemukan kesesuaian yang buruk tentang paparan yang ditentukan oleh kedua metode. Petani padi merupakan kelompok pekerja terbesar yang dinyatakan terpajan ke empat pestisida oleh ahli, tetapi hampir semua petani padi tidak melaporkan keterpaparan tersebut. Ada perbedaan dalam melaporkan paparan: kelompok kasus, pria, usia muda, dan pekerja yang mempunyai penghasilan tinggi cenderung melaporkan paparan. Dengan ketidakyakinkan estimasi paparan dari kedua metode ini, maka gabungan paparan yang berasal dari ahli dan laporan individu akan meningkatkan kegunaan kedua metode dan meningkatkan validitas paparan.

Kata kunci : Pestisida, paparan, estimasi

Abstract

Obtaining valid information on past exposures from personal interview may be difficult. The role of experts such as industrial hygienists or agronomists in estimating pesticide exposures could improve the validity of data. The aims of this study are to compare occupational pesticides exposures determined by self-reports and experts, and to examine the discrepancies patterns of exposure ratings obtained by two methods. Self-report exposure information was derived from a case-control study of *aplastic* anemia in Thailand. Expert judgments were used to assign levels of exposure toward 4 different pesticides among 476 job titles. A standardized instrument was developed based on exposure probability, frequency, intensity and confidence rating. There was a poor appropriateness on pesticide exposure ratings obtained by two methods. Expert cited that grain farmers were the most exposed group among job titles from four pesticides; however, almost grain farmers denied the exposures. There was a discrepancy in reporting the exposure; case groups, youth, male and higher incomes were more likely to report the exposures. Due to the uncertainty of exposure estimation from the two methods, combining estimation both of expert and self-report may enhance the utility of both methods and improve the validity of exposure estimation.

Key words : Pesticides, exposure, estimation

Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Gd. A Lt. 1 FKM UI, Kampus Baru UI Depok 16424 (e-mail: nungkip@yahoo.com)

Pada studi kasus kontrol, informasi tentang paparan masa lalu biasanya didapatkan dari wawancara dengan subyek penelitian. Namun, kemungkinan sulit mendapatkan informasi paparan masa lalu dari wawancara individu yang valid. Reliabilitas dan validitas laporan individu pada kohort pekerja telah diteliti pada beberapa tempat kerja yang berbeda.¹⁻⁵ Sehubungan dengan paparan pestisida di pertanian, informasi tentang beberapa kategori pestisida dapat diingat dengan akurat oleh pekerja.²⁻⁴ Namun, informasi tentang jenis pestisida yang spesifik, seperti *organochlorines*, kurang dilaporkan.³⁻⁴ Penggunaan ahli seperti ahli higiene industri atau ahli pertanian untuk mengestimasi paparan pestisida dengan menggunakan jenis pekerjaan disarankan sebagai metode alternatif yang dapat meningkatkan validitas data paparan.⁶⁻⁸ Keuntungan utama metode ini adalah ahli hanya menentukan paparan pada pekerjaan dan tidak mengetahui status kasus atau kontrol. Dengan demikian, misklasifikasi paparan yang *differential* tidak mungkin terjadi.⁶ Dilain pihak, hal ini juga berarti riwayat individual hilang. Penentuan paparan terhadap pekerjaan oleh ahli akan lebih efektif pada pekerjaan yang merupakan determinan kuat dan variabilitas individu yang relatif rendah.

Beberapa peneliti telah membandingkan paparan yang ditentukan oleh ahli dan yang dilaporkan oleh individu pada studi kasus kontrol, dan menemukan kesesuaian yang bervariasi (*Kappa scores* bervariasi dari -0,05 sampai 0,94) yang tergantung pada populasi studi, metode *assessment*, dan bahan kimia.⁷ Benke,⁸ menemukan kesesuaian paparan pestisida yang cukup antara penilaian ahli dan laporan individu.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan estimasi paparan yang ditentukan oleh ahli higiene industri dan laporan individu dalam suatu studi kasus kontrol tentang anemia aplastik (AA) di Thailand. Tujuan penelitian ini adalah, pertama, untuk mengetahui kesesuaian paparan pestisida yang ditentukan oleh ahli dan laporan individu. Kedua, mengevaluasi pola perbedaan dalam estimasi paparan yang berasal dari kedua metode ini untuk mengetahui alasan ketidaksesuaian.

Metode

Penelitian ini mempelajari paparan pestisida *organophosphate*, *carbamate*, *organochlorine* dan *paraquat* di tempat kerja yang dilaporkan oleh pekerja dan yang ditentukan oleh ahli *hygiene* industri. Data tentang paparan yang dilaporkan berasal dari studi kasus-kontrol tentang AA di Thailand. Penelitian dilakukan di daerah urban Bangkok, Khonkaen dan Songkla yang sebagian besar dari daerah rural, di bagian utara dan selatan Thailand. Kasus berasal dari rumah sakit dan kontrol diseleksi dari pasien yang ada di rumah sakit yang sama dengan kasus. Untuk setiap kasus pada penelitian ini,

diseleksi paling sedikit empat kontrol yang mempunyai jenis kelamin dan umur yang sama dengan kasus sewaktu di diagnosis.

Pengumpulan data pertama dilakukan pada periode 1989 -1994. Terdapat 284 kasus AA dan 1174 kontrol. Penelitian diperpanjang sampai dengan tahun 2002, didapat tambahan 257 kasus dan 1087 kontrol.⁹ Pada saat wawancara, ditanyakan kepada subyek penelitian "Apakah pernah bekerja dalam kurun waktu 6 bulan sebelum ke rumah sakit?" Informasi tentang paparan di tempat kerja didapatkan dari 2001 subyek yang bekerja. Informasi ini termasuk jenis pekerjaan, jenis industri, dan lama bekerja. Penelitian ini menggunakan modifikasi dari kode jenis pekerjaan terkait dengan industri.¹⁰ Pada mereka yang bekerja ditanyakan lebih lanjut apakah terpajan terhadap pestisida, *benzena*, *thinner*, perekat, dan *solvent* lainnya.

Evaluasi Paparan oleh Ahli

Penelitian lanjutan berupa pengumpulan data oleh tim ahli dilakukan pada tahun 2005. Paparan dievaluasi oleh suatu tim yang terdiri dari tiga ahli *hygiene* industri yang sudah berpengalaman di Thailand. Untuk setiap jenis pekerjaan kasus dan kontrol, dua ahli *hygiene* industri secara mandiri menentukan status paparan dan tingkat paparan terhadap setiap pestisida yang diteliti. Sebelumnya, para ahli tersebut mendapat pelatihan menggunakan pedoman *scoring* yang khusus dibuat untuk penelitian ini. Pertemuan lanjutan dilakukan untuk mendiskusikan tingkat paparan yang berbeda antara kedua ahli dan kemudian mendapatkan kesepakatan tentang tingkat paparan secara konsensus.

Setiap paparan kimia dievaluasi dari tiga dimensi meliputi gabungan probabilitas dan frekuensi (pada analisis disebut probabilitas), intensitas, dan keyakinan diri ahli *hygiene* industri dalam penentuan paparan. Sistem *scoring* ini mengikuti metode yang digunakan oleh Tischer, Dosemeci and Miligi.¹¹⁻¹³ Sedangkan, pada analisis digunakan probabilitas paparan yang berasal dari konsensus. Kategori besar atau tingkat probabilitas meliputi tidak ada, apabila pestisida tidak digunakan; rendah, bila pada jenis pekerjaan tersebut pekerja tidak melakukan aplikasi pestisida, tetapi terpajan dari produk pertanian yang sudah mendapatkan *treatment* pestisida atau tanah dalam jangka waktu 10 hari atau kurang dalam satu tahun; medium, apabila pekerjaan tersebut tidak melakukan aplikasi pestisida tetapi paparan berasal dari produk pertanian atau tanah dalam jangka waktu lebih dari 10 hari dalam setahun; tinggi, apabila pekerja melakukan aplikasi pestisida pada pekerjaan tersebut dalam 10 hari atau kurang setahun; dan sangat tinggi bila pekerja melakukan aplikasi pestisida pada pekerjaan tersebut dalam jangka waktu lebih dari 10 hari setahun.

Analisis Data

Untuk membandingkan dua metode pengumpulan data ini dilakukan analisis *agreement* (kesesuaian) dengan menghitung Kappa scores.¹⁴

Tingkat kesesuaian pada statistik Kappa biasanya diinterpretasikan sebagai berikut (15): $> 0,80$ = “Sangat baik”; $0,61 - 0,80$ = “baik”; $0,41 - 0,60$ = “cukup baik”; $0,21 - 0,40$ = “cukup”; $< 0,21$ = “buruk”. Data pajanan yang dilaporkan oleh pekerja dikategorisasikan menjadi dua, yaitu ya (terpajan) atau tidak (tidak terpajan). Probabilitas pajanan yang ditentukan oleh ahli, pada tahap awalnya dikelompokkan dengan tiga cara yang berbeda; (1) terpajan versus tidak; (2) pajanan sedang, tinggi dan sangat tinggi versus pajanan rendah dan tidak terpajan; (3) pajanan tinggi dan sangat tinggi versus pajanan sedang, rendah dan tidak terpajan. Dihipotesiskan bahwa kesesuaian antara kedua metode ini akan semakin baik dengan cara ketiga dibandingkan cara pertama dan kedua karena terfokus pada pajanan yang tinggi, demikian juga kemungkinan misklasifikasi pajanan akan rendah. Untuk mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi tingkat *agreement* yang baik dan yang buruk, dihitung Kappa score antara kedua metode berdasarkan status kasus atau kontrol dan lama bekerja.

Penilaian pajanan oleh ahli berdasarkan pekerjaan akan lebih dapat digunakan untuk memprediksi pajanan daripada yang dilaporkan. Oleh sebab itu, dilakukan analisis tambahan untuk mengetahui perbedaan pada pekerja yang dinyatakan terpajan oleh ahli, tetapi tidak melaporkan terpajan dan pekerja yang melaporkan bahwa mereka terpajan. Untuk analisis ini digunakan pembagian kelompok probabilitas pajanan dengan cara ketiga (pajanan tinggi dan sangat tinggi versus pajanan

sedang, rendah dan tidak terpajan).

Subyek yang melaporkan terpajan dan yang tidak melaporkan terpajan (pada mereka yang dikatakan terpajan oleh ahli) dibandingkan berdasarkan status kasus atau kontrol, umur, jenis kelamin, lama bekerja dan pendapatan keluarga. Dalam analisis ini, lama bekerja dibagi dua berdasarkan median lama bekerja, yaitu 360 hari atau kurang lebih 1 tahun. Umur dikategorikan menjadi kurang dari 25 tahun, 25 s/d 59 tahun, dan 60 tahun atau lebih. Jumlah pendapatan keluarga dalam 1 bulan dikategorikan menjadi <1500 , $1500-4999$, dan ≥ 5000 baht. Kemudian, dihitung proporsi subyek yang melaporkan pajanan pada pekerjaan yang ditentukan terpajan oleh ahli.

Uji statistik *chi-square* dilakukan untuk mengetahui perbedaan proporsi subyek pada pekerjaan yang ditentukan terpajan oleh ahli.¹⁴

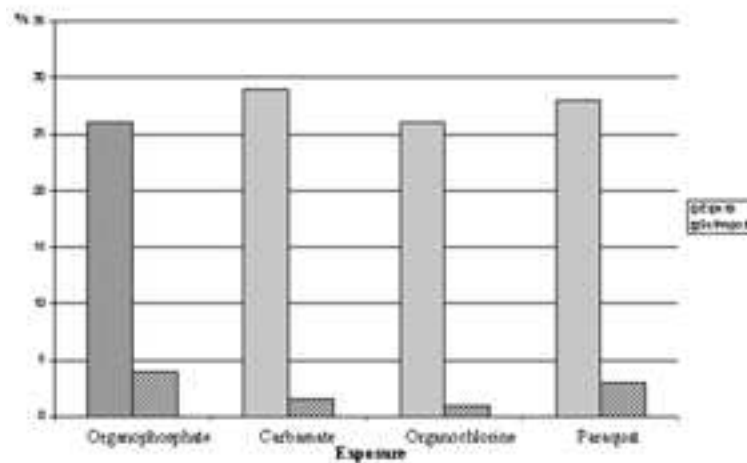
Hasil

Penelitian ini menemukan kesesuaian yang rendah antara pajanan yang dilaporkan oleh subyek individu dan yang ditentukan oleh ahli pada empat jenis pestisida (Lihat Tabel 1). Kesesuaian pajanan antara kedua metode ini sedikit meningkat ketika pajanan yang ditentukan oleh ahli dikelompokkan dengan cara pajanan tinggi dan sangat tinggi pada satu kelompok versus sedang/rendah/tidak ada pajanan pada kelompok lain. Hal ini terlihat konsisten untuk semua pestisida yang diteliti. Untuk analisis selanjutnya, digunakan kategori terpajan pajanan tinggi dan sangat tinggi.

Penelitian ini mendapatkan kesesuaian yang lebih tinggi pada kelompok kasus daripada pada kelompok kontrol, demikian pula pada subyek yang bekerja dalam

Tabel 1. Kesesuaian Probabilitas Terpajan Setiap Pestisida antara Ahli dan Laporan Individu

Laporan individu	Estimasi oleh ahli					
	Terpajan		Sedang, Tinggi Sangat Tinggi		Tinggi, Sangat Tinggi	
	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya
<i>Organophosphate</i>						
Tidak	1283	620	1381	522	1459	444
Ya	6	68	8	66	9	65
Kappa		0.12		0.14		0.1
<i>Carbamate</i>						
Tidak	1040	910	1361	589	1392	558
Ya	4	21	5	20	5	20
Kappa		0.02		0.04		0.04
<i>Organochlorine</i>						
Tidak	924	1038	1401	561	1455	507
Ya	4	10	7	7	7	7
Kappa		0.005		0.01		0.01
<i>Paraquat</i>						
Tidak	927	996	1412	511	1418	505
Ya	4	48	7	45	7	45
Kappa		0.04		0.10		0.11



Grafik 1. Prevalens Paparan dari Laporan Individu dan Estimasi Ahli

Tabel 2. Paparan Pestisida yang Dilaporkan Pekerja yang Dinilai oleh Ahli Berdasarkan Karakteristik Subyek

Karakteristik	Katagori	Organophosphate			Carbamate			Organochlorine			Paraquat			Empat Pestisida		
		Tidak		Ya	Tidak		Ya	Tidak		Ya	Tidak		Ya	Tidak		Ya
		N	N		N	N		N	N		N	N		N	N	
Status	Kasus	107	25	19	133	10	7	128	4	3	128	13	9	105	41	28
	Kontrol	337	40	11	425	10	2	379	3	1	377	32	8	372	74	17
Umur (tahun)	< 25	27	5	16	38	0	0	34	0	0	37	2	5	34	7	17
	25 – 59	354	55	13	449	20	4	411	7	2	397	42	10	376	102	21
	60 +	63	5	7	71	0	0	62	0	0	71	1	1	67	6	8
Jenis kelamin	Pria	207	35	14	258	18	7	236	5	2	231	31	12	218	69	24
	Wanita	237	30	11	300	2	1	271	2	1	274	14	5	259	46	15
Lama bekerja	≤ 1 tahun	246	35	12	330	12	4	282	5	2	291	25	8	290	65	18
	> 1 tahun	195	30	13	224	7	3	222	2	1	211	20	9	183	49	21
Pendapatan	<1500	60	6	9	66	3	4	65	1	2	66	5	7	61	10	14
	1500 – 4999	145	19	12	169	4	2	159	3	2	163	10	6	147	30	17
	≥ 5000	235	39	14	318	13	4	278	3	1	271	30	10	265	74	22

jangka waktu pendek daripada mereka yang sudah lama bekerja.

Faktor yang memungkinkan ketidaksesuaian paparan antara kedua metode ini adalah paparan jauh lebih prevalens menurut ahli daripada yang dilaporkan oleh subyek (Lihat Grafik 1). Secara umum, prevalens paparan yang berasal dari laporan subyek berkisar antara 1% sampai 4%, sedangkan paparan yang berasal dari ahli jauh lebih banyak (berkisar dari 26% sampai 29%).

Karena hampir semua subyek yang dinyatakan terpajan oleh ahli tidak melaporkan bahwa mereka terpajan, maka diteliti apakah terdapat perbedaan antara yang melaporkan dan yang tidak melaporkan terpajan pada subyek yang dikatakan terpajan oleh ahli (Lihat Tabel 2). Didapatkan kelompok kasus lebih banyak yang melaporkan terpajan pestisida daripada kontrol. Hal ini terlihat pada keempat pestisida. Perbedaan ini terlihat paling

kuat untuk paparan *organophosphate*: 19% dari kasus dan 11% dari kontrol ($p = 0,01$). Kelompok usia muda lebih banyak yang melaporkan terpajan terhadap pestisida daripada kelompok berusia tua. Kelompok usia tua (≥ 60 tahun) hanya sedikit (8%) yang melaporkan terpajan pestisida walaupun pekerjaan mereka oleh ahli dikatakan terpajan ($p = 0,01$ untuk setiap pestisida). Pria lebih banyak yang melaporkan terpajan daripada wanita ($p = 0,01$ untuk setiap pestisida), dan mereka yang berpenghasilan besar lebih banyak yang melaporkan terpajan. Penelitian ini tidak menemukan perbedaan dalam melaporkan terpajan pada mereka yang bekerja kurang dari 1 tahun dan lebih dari 1 tahun.

Petani padi adalah jenis pekerjaan yang paling banyak diantara jenis pekerjaan yang dikatakan terpajan terhadap semua pestisida oleh ahli (Lihat Tabel 3). Jumlahnya antara 73 sampai 83% dari total subyek yang

Tabel 3. Paparan yang Dilaporkan oleh Individu pada Pekerjaan yang Dinilai Terpapar oleh Ahli

Insektisida	Pekerjaan	Penilaian Ahli	Terpapar berdasarkan Laporan Individu	
			N	%
<i>Organophosphate</i>	Petani padi	422	56	13%
	Petani buah/kacang	28	3	11%
	Petani tidak dapat diklasifikasikan	22	0	0%
	Petani sayuran	15	1	7%
	6 pekerjaan lain*	22	5	23%
<i>Carbamate</i>	Petani padi	420	12	3%
	Guru	39	4	10%
	Petani buah/kacang	28	1	4%
	Petani tidak dapat diklasifikasikan	22	0	0%
	Petani sayuran	15	1	7%
<i>Organochlorine</i>	13 pekerjaan lain*	64	2	3%
	Petani padi	420	5	1%
	Petani buah/kacang	28	1	4%
	Buruh tani	24	0	0%
	Petani sayuran	15	1	7%
<i>Paraquat</i>	10 pekerjaan lain*	27	0	0%
	Petani padi	420	33	8%
	Petani buah/kacang	28	6	21%
	Buruh tani	24	1	4%
	Petani tidak dapat diklasifikasikan	22	2	9%
	Petani sayuran	15	2	13%
	19 pekerjaan lain*	41	1	2%

*pekerjaan yang kurang dari 10 subyek di kelompokan

Tabel 4. Paparan yang Dilaporkan Individu Pekerjaan yang Dinilai Tidak Terpapar oleh Ahli

Insektisida	Pekerjaan	Terpapar	Jumlah Subjek	%
<i>Organophosphate</i>	Pekerja bangunan	3	107	3%
	Guru	3	39	8%
	Tukang kayu	1	23	4%
	Petugas keamanan	1	23	4%
	Pekerja bangunan jalan	1	16	6%
<i>Carbamate</i>	Pekerja bangunan	1	107	1%
	Pekerja toko makanan	1	50	2%
	Pekerja pada saluran	1	40	2%
	Petugas keamanan	1	23	4%
	Manajer/administrasi	1	1	100%
<i>Organochlorine</i>	Tidak dapat dikategorikan	1	122	1%
	Supir	1	46	2%
	Penjual makanan	1	35	3%
	Pembantu rumah	1	21	5%
	Petugas keamanan	1	23	4%
<i>Paraquat</i>	Pekerja bangunan jalan	1	16	6%
	Pemasang pintu/jendela	1	2	50%
	Tidak dapat dikategorikan	1	122	1%
	Pekerja bangunan	1	107	2%
	Pengantar	2	18	5%
	Militer	1	13	8%
	Pemutar mesin	1	4	25%
	Manajer/administrasi	1	1	100%

dinyatakan terpapar oleh ahli. Seperti semua pekerjaan yang dinyatakan terpapar oleh ahli, hampir seluruh petani padi mengatakan bahwa mereka tidak terpapar terhadap keempat jenis pestisida. Satu-satunya pekerjaan non-agraris yang berjumlah lebih dari 10 subyek dan dikatakan terpapar terhadap pestisida (*carbamates*) oleh ahli adalah guru. Terdapat 39 subyek yang bekerja seba-

gai guru, hanya 4 orang diantaranya yang melaporkan terpapar oleh *carbamates*.

Penelitian ini menemukan 7 pekerja yang melaporkan paparan terhadap *organochlorines*. Di Thailand, penggunaan *organochlorine* untuk pertanian telah dilarang sejak tahun 1983, tetapi masih dipakai untuk kontrol hama. Ahli higiene industri menetapkan 4 jenis

pekerjaan di sektor agraria yang mempunyai paparan *organochlorine*, yaitu petani padi, petani buah atau kacang, petani sayuran dan *grain laborer*. Namun, penentuan paparan *organochlorines* oleh ahli tidak jelas, apakah berdasarkan penggunaan *organochlorines* secara ilegal atau untuk kontrol hama.

Jumlah subyek yang melaporkan paparan sementara jenis pekerjaan mereka dikatakan tidak ada paparan oleh ahli hanya sedikit (Lihat Tabel 4). Jenis pekerjaannya pada umumnya adalah bukan di industri pertanian. Dua jenis pekerjaan, pekerja bangunan dan supir, juga ditemukan pada industri pertanian. Beberapa pekerja bangunan melaporkan terpapar terhadap *organophosphate*, *carbamate* and *paraquat*. Ahli higiene industri tidak menetapkan paparan *organophosphate* pada guru, tetapi 3 diantara 39 guru melaporkan terpapar terhadap *organophosphates*.

Pembahasan

Penelitian dengan desain kasus kontrol ini mendapatkan perbedaan yang besar dalam estimasi prevalens pestisida antara estimasi oleh ahli higiene industri dan yang dilaporkan oleh subyek. Karena tidak ada *gold standard* yang mana kedua estimasi ini dapat dibandingkan, tidak dapat diambil kesimpulan estimasi mana yang lebih akurat. Mungkin juga hanya sebagian yang benar dari kedua estimasi ini. Ahli higiene industri mempunyai kelebihan dalam melihat sistem pertanian secara menyeluruh dan mengetahui jenis pestisida yang mana digunakan pada tanaman tertentu untuk pestisida tertentu. Informasi ini dapat lebih dipercaya dalam mengidentifikasi jenis pestisida yang kemungkinan besar ada. Paparan yang dilaporkan merupakan pengalaman dari individu pada potongan waktu yang sempit terkait pada penelitian. Namun, disayangkan dapat terjadi bias *recall* pada laporan individu. Hal ini merupakan salah satu penjelasan dari hasil yang ditemukan bahwa kasus lebih banyak yang melaporkan paparan daripada kontrol pada pekerjaan yang dinyatakan terpapar oleh ahli (Lihat Tabel 2). Kemungkinan lain adalah paparan memang benar meningkatkan risiko anemia aplastik, sehingga prevalens paparan pada kelompok kasus tinggi.

Kesesuaian paparan yang buruk antara yang dinyatakan oleh ahli dan yang dilaporkan terutama disebabkan karena subyek tidak melaporkan terpapar sementara dia mempunyai pekerjaan yang dinyatakan terpapar oleh ahli. Sebaliknya, subyek melaporkan terpapar pada pekerjaan yang dinyatakan tidak terpapar oleh ahli sangat jarang. Hal serupa telah dilaporkan oleh Benke,⁸ yang mendapati prevalens insektisida yang rendah dari yang dilaporkan (0,6%), dibandingkan panel ahli (3,6%) dan *job exposure matrix* (11,2%). Apapun alasan perbedaan dalam melaporkan, prevalens paparan yang sangat rendah yang didapat dari laporan subyek daripada ahli akan

menyebabkan kesesuaian yang buruk. Kappa akan selalu rendah bila terdapat perbedaan yang besar pada frekuensi *margin*. Skor yang berasal dari konsensus bertujuan untuk meningkatkan reliabilitas *rating* oleh ahli. Ada keterbatasan yang struktural pada penilaian oleh ahli yaitu pemberian tingkat paparan yang sama untuk semua orang yang mempunyai pekerjaan yang sama, sehingga tidak ada variasi paparan dalam suatu pekerjaan. Informasi ini hanya dapat diberikan oleh subyek apabila mereka ditanya dan dapat dipercaya memberikan estimasi yang tidak bias.¹⁶

Kelemahan yang paling besar dari paparan yang dilaporkan adalah pada umumnya subyek tidak dapat mengidentifikasi paparan yang sudah lalu, sehingga sensitivitasnya rendah. Beberapa penelitian yang menyelidiki validitas paparan pestisida pada pekerja secara kohort mendapatkan hasil yang bervariasi. Engel,⁴ mengamati walaupun penggunaan *organophosphates* dan *organochlorines* sangat besar pada petani apel, sensitivitasnya berbeda (lebih dari 90% untuk *organophosphate* and hanya 70% untuk *organochlorine*). Perry,¹ telah melakukan suatu penelitian paparan terhadap herbisida pada aplikator pestisida dan mendapatkan sensitivitas yang rendah untuk paparan yang dilaporkan oleh subyek, yaitu berkisar antara 2% hingga 77%. Pada penelitian ini informasi tentang paparan didapat dari wawancara di rumah sakit dan perhatian terhadap paparan yang sudah lalu mungkin lebih buruk daripada penelitian oleh Perry yang dilakukan di industri yang menghasilkan telur, susu dan keju.

Penelitian ini menemukan kesesuaian yang buruk antara ahli dan yang dilaporkan subyek tentang paparan pestisida. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Benke, menemukan kesesuaian yang cukup tentang insektisida ($\kappa = 0,44$), dan lebih tinggi dari bahan kimia lainnya.⁸ Tingginya kappa pada kelompok kasus daripada kelompok kontrol pada penelitian ini menyerupai temuan yang didapat oleh Nordstrom dalam penelitian aktivitas fisik ditempat kerja dan *carpal tunnel syndrome*.¹⁷

Beberapa faktor berhubungan dengan kecenderungan untuk melaporkan paparan di kalangan pekerja yang pekerjaannya dinilai terpapar oleh ahli (Tabel 2). Faktor tersebut adalah umur muda, pria, dan berpenghasilan tinggi berkorelasi di dalam populasi. Wanita pada umumnya mempunyai pendapatan yang lebih rendah daripada pria (data tidak diperlihatkan), sehingga faktor tersebut bukanlah suatu fenomena terpisah. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberi petunjuk bahwa walaupun hanya sebagian kecil paparan yang dilaporkan dari pekerjaan yang dinyatakan terpapar oleh ahli, tetapi tidak terjadi secara random. Ada dua kemungkinan penjelasan untuk hal ini yang dapat diidentifikasi: pertama, pola ini memang menggambarkan paparan yang sebenarnya ber-

beda, karena perbedaan tugas di pekerjaan antara pria dan wanita, antara pekerja berumur muda dan tua. Pada banyak industri stratifikasi *gender* dan umur dalam suatu pekerjaan umum dijumpai. Populasi di Thailand bagian Timur Laut lebih banyak etnik Lao-Thai, etnik minoritas di Thailand. Suatu penelitian tentang praktek pertanian di Thailand menemukan bahwa wanita Hmong kurang fasih dalam berbahasa Thai dan kurang memperhatikan bahaya kesehatan kerja.¹⁸ Kemungkinan yang kedua adalah perbedaan ini mewakili tendensi untuk melapor pajanan, karena bias *recall*.

Kesimpulan

Penelitian ini menemukan kesesuaian yang buruk antara pajanan yang diestimasi oleh ahli dan yang dilaporkan oleh subyek. Perbedaan dalam melaporkan pajanan berhubungan dengan status kasus atau kontrol dan faktor sosial ekonomi. Dengan adanya ketidakyakinkan dalam estimasi pajanan yang berasal dari kedua metode ini maka menggabungkan kedua estimasi ini dapat meningkatkan penggunaan kedua metode ini dan meningkatkan validitas estimasi pajanan.

Ucapan Terima Kasih

Ditujukan kepada Dr.David Kaufman yang telah mengijinkan melakukan penelitian lanjutan dari studi anemia aplastik di Thailand. Kepada Dr.David Kriebel dan Dr.Susan Woskie atas masukannya untuk penelitian maupun penulisan. Kepada Anamai Thetkhathuek, PhD, Nalinee Sripaung, PhD dan Chantana Padungtod, MD, DrPH yang telah membantu penelitian ini dalam penilaian pajanan

Daftar Pustaka

1. Perry MJ, Marbell A, Layde P. Nonpersistent pesticide exposure self-reported versus biomonitoring in farm pesticide applicators. *AE*. 2006P; 16(9): 701-7.
2. Hoppin JA, Yucel F, Dosemeci M, Sandler DP. Accuracy of self-reported pesticide use duration information from licensed applicators in the agricultural health study. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2002; 12: 313-8.
3. Ngowi AVF, Partanen T. Treatment of pesticide poisoning: a problem for health care workers in Tanzania. *African Newsletter on Occupational Health and Safety*. 2002; 12(3): 71-4.
4. Engels LS, Seixas NS, Keifer MC, Longstreth JR WT, Chekaway H. Validity study of self-reported pesticide exposure among orchardists. *J Expo Environ Epidemiol*. 2001; 11: 358-68.
5. Bond GG, Bodner KM, Sobel W, Shellenberger RJ, Aores GH. Validation of work history obtained from interviews. *Am J Epidemiol*. 1988; (28): 343-51.
6. Stewart WF, Stewart PA. Occupational case-control studies: I. collecting information on work histories and work-related exposures. *Am J Ind Med*. 1994; 26: 297-312.
7. Teschke K, Oshan AF, Daniels JL. Occupational exposure assessment in case-control studies: opportunity for improvement. *Occup Environ Med*. 2002; 59: 575-94.
8. Benke G, Sim M, Frtschi L. Comparison of occupational exposure using three different methods: hygiene panel, job exposure matrix (JEM), and self reports. *Appl Occup Environ Hyg*. 2001; 16: 84 – 91.
9. Issaragrisil S, Kaufman DW, Anderson T, Chansung K, Leaverton PE, Shapiro S, et al. The epidemiology of aplastic anemia in Thailand. *Blood*. 2006; 107(4): 1299-307.
10. Hoar SK, Morrison AS, Cole P, Silverman DT. An occupation and exposure linkage system for the study of occupational carcinogenesis. *J Occup Med*. 1980; 22(11): 722-6.
11. Tischer M, Brendendick-Kamper S, Poppek U. Evaluation of the HSE COSHH essentials exposure predictive model on the basis of BAuA fields studies and existing substance exposure data. *Ann Occup Hyg*. 2003; 47(7): 557-69.
12. Dosemeci M, Alavanja M, Rowland A, Mage D, Zahm SH, Rothman N, et al. A quantitative approach for estimating exposure to pesticides in the agricultural health study. *Ann.Occup.Hyg*. 2002; 46: 250-60.
13. Miligi M, Seniori Costantini A, Benvenuti A, Kriebel D, Bolejack V, Tumino R, et al. Occupational exposure to solvents and the risk of lymphomas. *Epidemiology*. 2006; 17: 52-561.
14. Rosner B. *Fundamental of biostatistics*. Duxbury. 2000. pp 407-10.
15. Altman DG. *Practical statistics for medical student*. Chapman and Hall, London;1991.
16. Stewart P, Rice C, Beatty P, Wilson B, Stewart W, Herrick RF. A qualitative evaluation of questions and responses from five occupational questionnaires developed to assess exposures. *Appl Occup Environ Hyg*. 2002;17(6): 444-53.
17. Nordstrom DL, Vierkant RA, Layde PM, Smith MJ. Comparison of self-reported and expert-observed physical activity at work in a general population. *Am J Ind Med*. 1998; 34: 29-35.
18. Kunstadter P, Prapamontol T, Sirirojn B, Sontirat A, Tansuhaj A, Khamboonruang C. Pesticide exposures among Hmong farmers in Thailand. *Int J Occup Environ Health* 2001;7(4): 313-32.